

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-081048

(43)Date of publication of application : 28.03.1995

(51)Int.Cl.

B41J 2/01
B41J 2/175
B41J 2/045
B41J 2/055

(21)Application number : 05-227350

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 13.09.1993

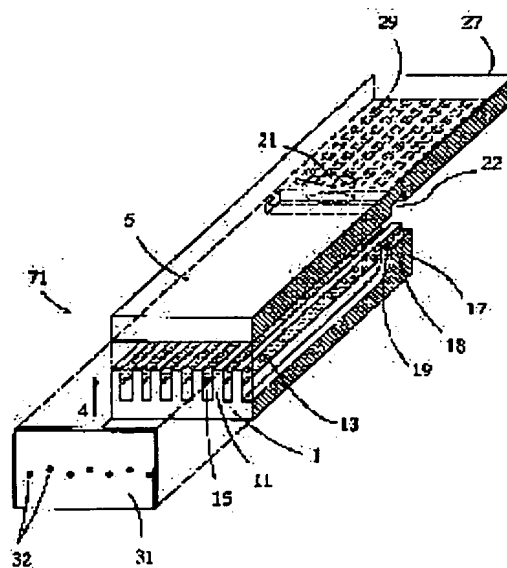
(72)Inventor : ISHIKAWA HIROYUKI
AOKI NOBUO

(54) INK JET DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize an ink jet device and enhance the reliability by reducing the number of electrical nodes of the ink jet device.

CONSTITUTION: Conductor patterns 29 are formed to a cover plate 5 at the positions corresponding to those of the shallow grooves 18 of a piezoelectric ceramics plate 1. When the cover plate 5 is connected to the piezoelectric ceramics plate 1, the electrodes on both sides of grooves 15 are electrically connected to the conductor patterns 29. A voltage is applied across the electrodes 13 through the conductor patterns 29 and side walls 11 are deformed to inject ink.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The base plate which has the slot constituted with the side attachment wall at least whose part is the piezo-electric section, Since a liquid ink room is constituted, said slot is prepared by a wrap cover plate and said piezo-electric section of said side attachment wall, since electric field are generated in the piezo-electric section, have the electrode with which an electrical potential difference is impressed, and said side attachment wall is deformed by impression of the electrical potential difference to said electrode. It is the ink fuel injection equipment characterized by having the pattern of a conductive layer which connects said cover plate with said electrode electrically in the ink fuel injection equipment which gives a pressure to the ink of said liquid ink interior of a room, and injects ink.

[Claim 2] It is the ink fuel injection equipment according to claim 1 which the vadum shallower than the depth of flute is formed at the end of said slot, and the flow electrode which flows through said electrode of the both-sides wall of said slot in the vadum is formed in said base plate, and is characterized by connecting said pattern of said cover plate with said flow electrode electrically.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an ink fuel injection equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the ink jet printer head of the drop method adapting electrostrictive ceramics on demand is proposed as a printer head. By changing the volume of a liquid ink room according to deformation of electrostrictive ceramics, this injects the ink of the liquid ink interior of a room as a drop from a nozzle at the time of the volume reduction, and introduces ink into the liquid ink interior of a room from the ink installation way of another side at the time of volume increase. And a desired alphabetic character and a desired image are formed in the nozzle and the space superiors which counter by approaching mutually, arranging many such liquid ink rooms, and making a liquid ink drop inject from the nozzle of an appropriate location according to the given printing data.

[0003] As this kind of an ink fuel injection equipment, there are some which are indicated by JP,63-247051,A, JP,63-252750,A, and JP,2-150355,A, for example. The schematic diagram of these conventional example is shown in drawing 11 , drawing 12 , drawing 13 , and drawing 14 . Hereafter, drawing 11 which shows the sectional view of an ink fuel injection equipment explains the configuration of the conventional example concretely.

[0004] A slot 15 serves as two or more liquid ink rooms 12 which have spacing mutually in the longitudinal direction of space by joining the electrostrictive ceramics plate 1 which has the side attachment wall 11 which separates two or more slots 15 and these slots 15, and performed polarization processing in the direction of an arrow head 4, and the cover plate 2 which consists of a ceramic ingredient or a resin ingredient through the junctional zone 3 which consists of epoxy system adhesives etc. The liquid ink room 12 is a configuration long and slender in the perpendicular direction of the space of the rectangular section, and the side attachment wall 11 is extended covering the overall length of the liquid ink room 12. The electrode 13 for driver voltage impression is formed in both the front faces from the side-attachment-wall 11 upper part of glue line 3 near [a side attachment wall 11] to side-attachment-wall 11 center section. It fills up with ink in all the liquid ink rooms 12.

[0005] Next, drawing 12 which shows the sectional view of an ink fuel injection equipment explains actuation of the conventional example. In this ink fuel injection equipment, if liquid ink room 12b is chosen according to the given printing data, forward driver voltage will be impressed to 13f with electrode 13e, and Electrodes 13d and 13g will be grounded. Thereby, the drive electric field of the direction of arrow-head 14b act on side-attachment-wall 11b, and the drive electric field of the direction of arrow-head 14c act on side-attachment-wall 11c. Since the directions 14b and 14c of drive electric field and the direction 4 of polarization lie at right angles at this time, side attachment walls 11b and 11c deform in the direction of the interior of liquid ink room 12b quickly according to the piezo-electric thickness skid effectiveness. The volume of liquid ink room 12b decreases according to this deformation, the ink pressure of liquid ink room 12b increases quickly, a pressure wave occurs, and a liquid ink drop is injected from the nozzle 32 (drawing 13) which is open for free passage to liquid ink room 12b. Moreover, if impression of driver voltage is stopped, since side attachment walls 11b and 11c return to the location before deformation (refer to drawing 11), the ink pressure in liquid ink room 12b will decline, and ink will be supplied in liquid ink room 12b through a manifold 22 (drawing 13) from the ink feed hopper 21 (drawing 13).

[0006] Since a liquid ink drop cannot be injected to coincidence from two nozzles which are open for

free passage in two adjoining liquid ink rooms in the conventional example, For example, after injecting a liquid ink drop from the nozzle which is open for free passage in the odd-numbered liquid ink rooms 12a and 12c from a left end, The liquid ink room 12 and a nozzle 32 are divided into two or more groups, and a liquid ink drop is injected as a liquid ink drop is injected from the nozzle which is open for free passage in the even-numbered liquid ink rooms 12b and 12d and then a liquid ink drop is again injected from the oddth.

[0007] However, when it does not pass over the above-mentioned actuation in basic actuation of the conventional example but shape is taken as a product, it impresses in the direction in which the volume increases driver voltage first, after making ink supply to liquid ink room 12b previously, impression of driver voltage is stopped, side attachment walls 11b and 11c are returned to the location before deformation (refer to drawing 11), and ink may be made to inject.

[0008] Next, drawing 13 which shows the perspective view of an ink fuel injection equipment explains the configuration and manufacturing method of the conventional example. The parallel slot 15 for forming the liquid ink room 12 of the aforementioned configuration is created by the grinding process which used the thin disc-like diamond blade for the electrostrictive ceramics plate 1 which performed polarization processing. Although a slot 15 is a slot where the depth of the electrostrictive ceramics plate 1 almost same in the whole region is parallel, it becomes shallow gradually as an end face 17 is approached, and in the end-face 17 neighborhood, it is created so that it may become the shallow parallel vadium 18.

[0009] An electrode is formed in the inside of this slot 15 and the vadium 18 of sputtering etc. Although an electrode 13 is formed only in the upper half of the side face at the inside of a slot 15, an electrode 19 is formed in the whole side face and whole base at the inside of the vadium 18. The electrode 13 formed in the side attachment wall 11 of the both sides of a slot 15 is electrically connected by this electrode 19. Moreover, the ink inlet 21 and a manifold 22 are created by grinding or cutting to the cover plate 2 which consists of a ceramic ingredient or a resin ingredient.

[0010] next, the field by the side of slot 15 processing of the electrostrictive ceramics plate 1 and the field by the side of manifold 22 processing of a cover plate 2 -- the junctional zones 3 (drawing 11), such as epoxy system adhesives, -- therefore, it pastes up so that each slot 15 may form the liquid ink room 12 of the aforementioned configuration. Next, the nozzle plate 31 by which the nozzle 32 was formed in the location corresponding to the location of each liquid ink room 12 at the end face 16 of the electrostrictive ceramics plate 1 and a cover plate 2 is pasted up. The substrate 41 with which the pattern 42 of a conductive layer was formed in the location corresponding to the location of each liquid ink room 12 is pasted up on the field of the opposite side with epoxy system adhesives etc. an electrostrictive ceramics plate 1 slot 15 processing-side.

[0011] And the electrode 19 of the base of the vadium 18 and the pattern 42 of a conductive layer are connected with lead wire 43. Usually, the technique of well-known wirebonding is used for such connection. In order to prevent contact of lead-wire 43 which adjoin since [usually very small] the mechanical strength is small, an open circuit, and the corrosion by the moisture and dust in atmospheric air, generally the diameter of this lead wire 43 uses resin, such as an epoxy system, and forms a protective coat (not shown) (potting). Heat hardening of the protective coat is carried out.

[0012] Next, drawing 14 which shows the block diagram of a control section explains the configuration of the control section of the conventional example. The pattern 42 of the conductive layer prepared in the substrate 41 is connected separately respectively at LSI chip 51, and the clock line 52, a data line 53, electrical-potential-difference Rhine 54, and an earth line 55 are also connected to LSI chip 51. LSI chip 51 impresses the electrical potential difference V of electrical-potential-difference Rhine 54 to the pattern 42 of the conductive layer through which it flows in the electrode 13 in the liquid ink room 12 which judges from which nozzle 32 a liquid ink drop should be injected, and is driven from the data which appear on a data line 53 based on the continuous clock pulse supplied from the clock line 52. Moreover, the electrical potential difference 0 of an earth line 55 is impressed to the pattern 42 of the conductive layer through which it flows in electrodes 13 other than said liquid ink room 12.

[0013]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the above-mentioned conventional technique of using wirebonding for the electrical installation between the electrode 19 of the base of the vadium 18 of the electrostrictive ceramics plate 1, and the pattern 42 of the conductive layer of a substrate 41 The substrate 41 for the junction of connection to an external drive circuit is needed for everything but the electrostrictive ceramics plate 1. Moreover, after pasting up the electrostrictive ceramics plate 1 and a

substrate 41 as a process, wirebonding was given, and it needed to be protective coat formed (potting) for protection of lead wire 43. Furthermore, it is necessary to form the bonding pad for carrying out bonding of the lead wire 43 to a substrate 41 in a pitch comparable as the pitch of the vadium 18, and since pattern 42 formation is difficult for the pitch of the bonding pad since it is narrow, and it needs the surface treatment of the pad for wirebonding as compared with a general printed wired board, the price per unit area is very expensive [a pitch].

[0014] Moreover, in order to carry out wirebonding, when it is necessary to prepare a large amount of plant-and-equipment investment and the environment of a clean room etc., and to avoid contamination of the bonding pad section as much as possible and carries out bonding of the multipolar wire, it is not easy for there to be problems, such as a piece of lead wire 43 and flow, also in a potting process, and to secure the yield and dependability.

[0015] In addition, since a level difference was between the vadium 18 and a substrate 41 by approaches other than wirebonding, it was difficult to carry out electrical installation of between the electrode 19 of the base of the vadium 18 of the electrostrictive ceramics plate 1, and the patterns 42 of the conductive layer of a substrate 41.

[0016] This invention is made in order to solve the trouble mentioned above, and it aims at aiming at improvement in the dependability by the miniaturization of an ink fuel injection equipment, and reduction of the electrical installation mark.

[0017]

[Means for Solving the Problem] In claim 1 of this invention for attaining this purpose The base plate which has the slot constituted with the side attachment wall at least whose part is the piezo-electric section, Since a liquid ink room is constituted, said slot is prepared by a wrap cover plate and said piezo-electric section of said side attachment wall, since electric field are generated in the piezo-electric section, have the electrode with which an electrical potential difference is impressed, and said side attachment wall is deformed by impression of the electrical potential difference to said electrode. A pressure is given to the ink of said liquid ink interior of a room, and said cover plate is characterized by having the pattern of a conductive layer electrically connected with said electrode in the ink fuel injection equipment which injects ink.

[0018] In claim 2, the vadium shallower than the depth of flute is formed at the end of said slot, the flow electrode which flows through said electrode of the both-sides wall of said slot is formed in the vadium, and said pattern of said cover plate is characterized by connecting with said flow electrode electrically at said base plate.

[0019]

[Function] In the ink fuel injection equipment of this invention which has the above-mentioned configuration, if said cover plate is joined to said base plate, said pattern and said electrode will be connected electrically, said electrical potential difference will be impressed to an electrode through the pattern of a cover plate, said side attachment wall will deform according to the piezo-electric effect of said piezo-electric section, a pressure will be given to the ink of said liquid ink interior of a room, and ink will be injected.

[0020]

[Example] Hereafter, one example which materialized this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the perspective view of the ink fuel injection equipment 1 by this example. The ink fuel injection equipment 71 of this invention consists of the electrostrictive ceramics plates 1, the cover plates 5, and nozzle plates 31 which are a base plate.

[0021] A side attachment wall 11, a slot 15, and the vadium 18 are formed in the electrostrictive ceramics plate 1 as usual. And an electrode 13 is formed in the upper half of a side attachment wall 11, and the electrode 19 is formed in the side face and base of the vadium 18. With this electrode 19, the electrode 13 of the both-sides wall 11 which are the both sides of a slot 15 flows.

[0022] A cover plate 5 is formed from a ceramic ingredient or a resin ingredient, and the ink inlet 21 and the manifold 22 are formed of grinding or cutting. The conductor pattern 29 is formed of sputtering etc. at the cover plate 5 between the manifolds 22 and the end sides 27 of a cover plate 5 in the electrostrictive ceramics plate 1 and the field to paste up. The edge by the side of the manifold 22 of a conductor pattern 29 is arranged in the location corresponding to the vadium 18 formed in the electrostrictive ceramics plate 1.

[0023] The nozzle plate 31 has pasted the end face of the electrostrictive ceramics plate 1 and a cover plate 5 as usual.

[0024] The configuration of the ink fuel injection equipment 71 by this example is explained using drawing 2. Drawing 2 is a sectional view in the vadium 18 of the ink fuel injection equipment 71.

[0025] At the edge by the side of the manifold 22 (drawing 1) of a conductor pattern 29, the optimum dose peak sets solder 33 beforehand, and the optimum dose peak sets the heat-curing mold adhesives 35 at it on the side attachment wall 11 by the side of the end side 17 (drawing 1) of the electrostrictive ceramics plate 1. As shown in drawing 3 after that, a cover plate 5 and the electrostrictive ceramics plate 1 are stuck by pressure so that the location of a conductor pattern 29 and the vadium 18 may suit. And heat is applied, solder 33 is fused and the heat-curing mold adhesives 35 are stiffened. Then, solder 33 connects electrically and an electrode 19 and a conductor pattern 29 can impress an electrical potential difference now to an electrode 19 and a pan through a conductor pattern 29 at an electrode 13 (refer to drawing 1) with it. Moreover, electrode 19 comrades formed in each vadium 18 are insulated by the heat-curing mold adhesives 35. At this time, a slot 15 (refer to drawing 1) is plugged up with a cover plate 5 by coincidence, and the liquid ink room 12 (refer to drawing 11) is formed in it.

[0026] Next, drawing 4 which shows the block diagram of a control section explains the configuration of a control section. The external drive circuit 39 consists of LSI chip 51, the clock line 52, a data line 53, electrical-potential-difference Rhine 54, and an earth line 55, and the conductor pattern 29 formed in the cover plate 5 is connected separately respectively at LSI chip 51. Moreover, the clock line 52, a data line 53, electrical-potential-difference Rhine 54, and an earth line 55 are also connected to LSI chip 51.

[0027] And LSI chip 51 impresses the forward driver voltage V to the electrode 13 of the liquid ink room 12 to inject through a conductor pattern 29 and an electrode 19 according to necessary data. Then, the electric field which go in the direction 4 (drawing 11) of polarization of a side attachment wall 11 direct occur, and a side attachment wall 11 deforms according to the piezo-electric thickness skid effectiveness, gives a pressure to the ink in the liquid ink room 12, and injects ink from a nozzle 32.

[0028] Thus, in the ink fuel injection equipment of this example, since the electrical installation of the electrode 13 prepared in the wall of the liquid ink room 12 and the pattern 29 which flows in LSI chip 51 is connectable by joining a cover plate 5 to the electrostrictive ceramics plate 1, the lead wire 43 (drawing 13) which connects the pattern 42 (drawing 13) of the substrate 41 (drawing 13) of the conventional technique and the electrode 19 of the vadium 18 becomes unnecessary. For this reason, many processes, such as said bonding process and said potting process, and the large sum facility of those are unnecessary. Moreover, it is not necessary to introduce the wirebonding itself which has many technical problems in those production control, and the yield and dependability. Thereby, it is not necessary to prepare a bonding pad required in order to carry out bonding of the lead wire 43 in the electrostrictive ceramics plate 1. Furthermore, it is not necessary to use the substrate 41 expensive for a ** pitch.

[0029] Moreover, since adhesion of a substrate 41, and the electrostrictive ceramics plate 1 and a substrate 41 is omissible as compared with the ink fuel injection equipment of the conventional technique, it is possible to reduce a manufacturing cost.

[0030] In addition, although solder 33 was used for the electrical installation of an electrode 19 and a conductor pattern 29 in this example, this may use electroconductive glue etc. independently. In addition, if the adhesives solidified in ordinary temperature instead of the heat-curing mold adhesives 35 are used, it becomes unnecessary to apply heat in the case of adhesion of a cover plate 5 and the electrostrictive ceramics plate 1, a heating process can be skipped, and cost can be reduced.

[0031] Moreover, although the vadium 18 and an electrode 19 were formed, it flowed through the electrode 13 of the both sides of the liquid ink room 12 with the electrode 19 and the conductor pattern 29 of a cover plate 5 was electrically connected to the electrode 19 in this example, direct continuation of the conductor pattern 29 may be carried out to the electrode 13 of the both sides of the liquid ink room 12 as a configuration which plugs up the edge of the opposite side for a slot 15 a nozzle 32 side, without forming the vadium 18 and an electrode 19.

[0032] Next, a modification is shown in drawing 5 - drawing 10.

[0033] As shown in drawing 5, a well-known thick-film formation technique enables it to form a conductor pattern 56 in a cover plate 45 free at any configurations by forming a cover plate 45 with the alumina of the ingredient generally used to a hybrid IC substrate etc. The upper and lower sides of drawing 10 are opposite to the convenience top of explanation, and drawing 1 from drawing 5, and it is shown here, and it has drawn so that a cover plate 45 may turn down and the electrostrictive ceramics plate 1 may turn up. Formation of the flat surface of one side is also possible for a conductor pattern 56, and as shown in drawing 6, it is possible also for establishing a through hole 57 in a cover plate 45, and

forming a conductor pattern 56 in both sides of a cover plate 45.

[0034] And as shown in drawing 7 , it is also possible by forming the electrode 61 for soldering, performing surface preparation, such as for example, solder plating and gold plate, to the electrode 61 for soldering, and connecting flexible substrate 63 grade to the end of a conductor pattern 56 with soldering to connect the external drive circuit 39 (drawing 4) with a conductor pattern 56 electrically.

[0035] Moreover, as shown in drawing 8 , by leading a conductor pattern 56 to about 27 end side of a cover plate 45, and soldering the contact terminal 65 for planning electrical installation with the external drive circuit 39 (drawing 4), the ink fuel injection equipment 67 can be treated as one module, and attachment and detachment with the external drive circuit 39 (drawing 4) are attained easily. By carrying out like this, a user can exchange the ink fuel injection equipment 67 easily as one unit.

[0036] As shown in drawing 9 as other examples, electrical installation with the external drive circuit 39 (drawing 4) is realizable only by contact by forming the contact electrode 69 on extension of a conductor pattern 56. In order to improve the dependability of connection, the contact electrode 69 can also perform surface treatment, such as gold plate. The same effectiveness as the example shown in drawing 8 also in this example is acquired.

[0037] Furthermore, as shown in drawing 10 , the soldering pad 72 can be formed on a conductor pattern 56, and the connector 73 for commercial surface mounts can also be soldered on the pad 72. Also in this example, the trunk cable of flexible substrate 75 grade connected to the external drive circuit 39 (drawing 4) becomes removable easily, and a user can exchange the ink fuel injection equipment 77 easily as one unit.

[0038] In an old example, although LSI chip 51 (drawing 4) which drives an ink fuel injection equipment was mounted in the location different from an ink fuel injection equipment, it is also possible to mount an LSI chip on a cover plate 45, and to consider as a hybrid IC. Loading of an LSI chip is mounted by the well-known loading technique. Adhesives are supplied to the location in which an LSI chip is first carried by a dispenser etc., an LSI chip is carried and heated, adhesives are stiffened, and an LSI chip is fixed to a cover plate 45. And an LSI chip and a conductor pattern 56 are connected by the well-known connecting means.

[0039] Moreover, it is also possible to mount common electronic parts if needed on a cover plate 45. On a cover plate 45, the mounting approach of the electronic parts of a common surface mount mold prepares the predetermined electrode for soldering, and mounts it by the well-known reflow-soldering method. This supplies cream solder to the electrode for soldering beforehand, carries and heats electronic parts and carries out a soldered joint.

[0040]

[Effect of the Invention] If said cover plate is joined to said base plate, since said pattern and said electrode will be connected electrically and impression to an electrode of said electrical potential difference will be attained through the pattern of a cover plate according to the ink fuel injection equipment of this invention like [it is ***** from having explained above and], the conventional wirebonding is unnecessary. For this reason, the clean room for the countermeasure for suppression of coal dust dispersion in that wirebonding process is unnecessary, and many processes, such as said bonding process of that lead wire and said potting process, and the large sum facility of those are unnecessary. Moreover, it is not necessary to prepare based on a bonding pad required in order to carry out bonding of the lead wire. Furthermore, it is not necessary to use a substrate expensive for a ** pitch. Therefore, since electrical installation with an external circuit becomes possible easily, the effectiveness of the miniaturization of an ink fuel injection equipment, low-pricing, and high-reliability-izing by reduction of electrical installation mark is done so.

[Translation done.]

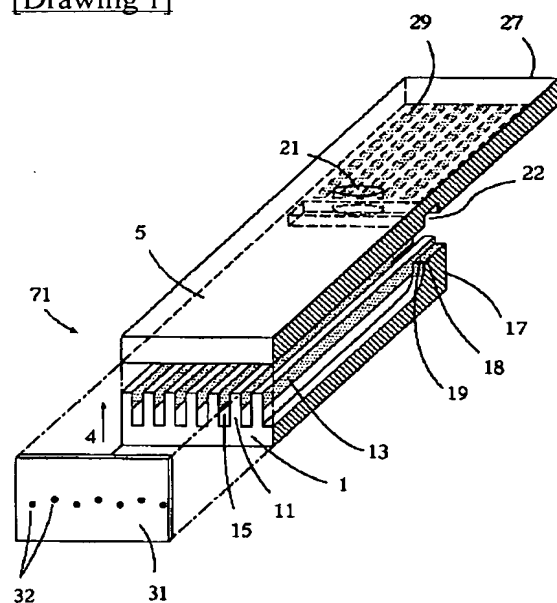
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

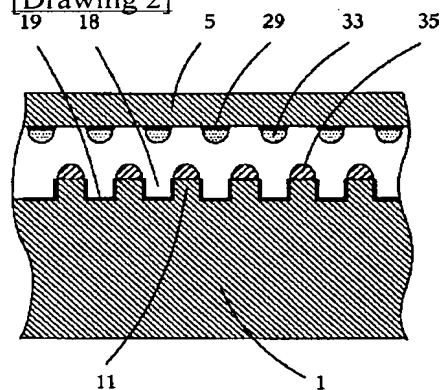
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

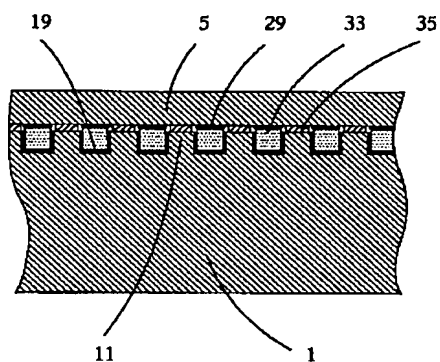
[Drawing 1]



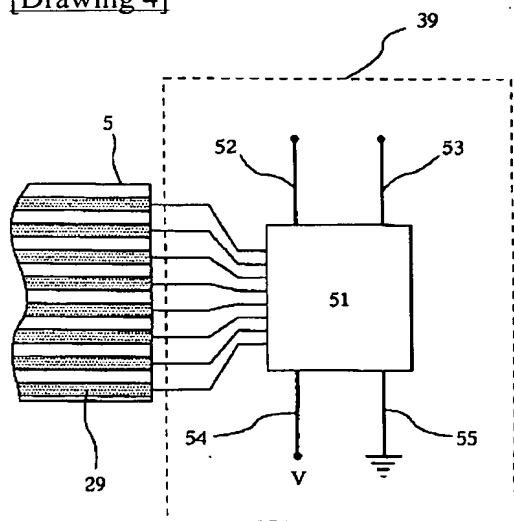
[Drawing 2]



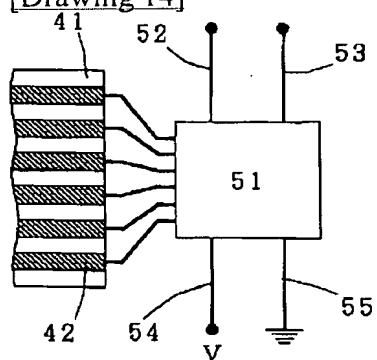
[Drawing 3]



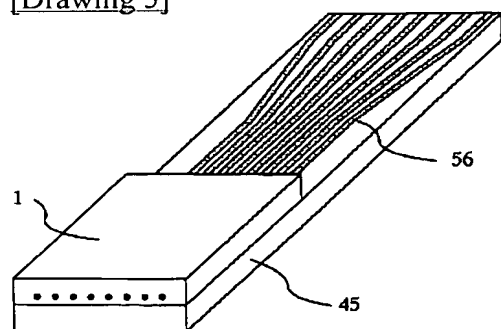
[Drawing 4]



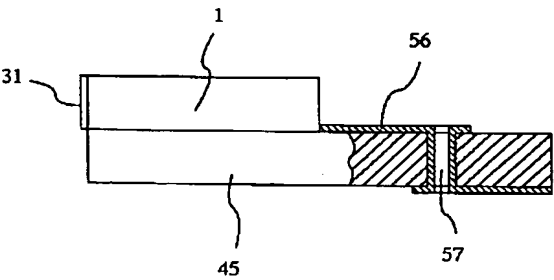
[Drawing 14]



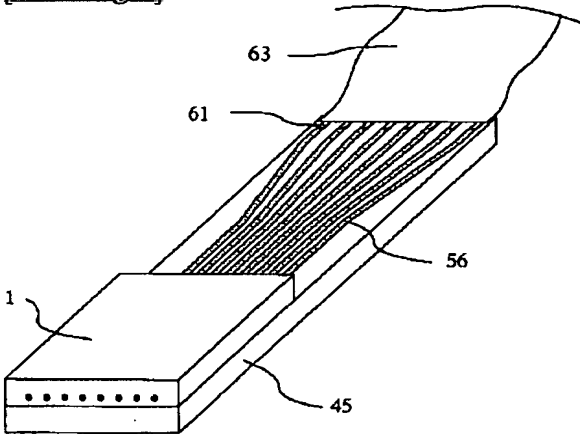
[Drawing 5]



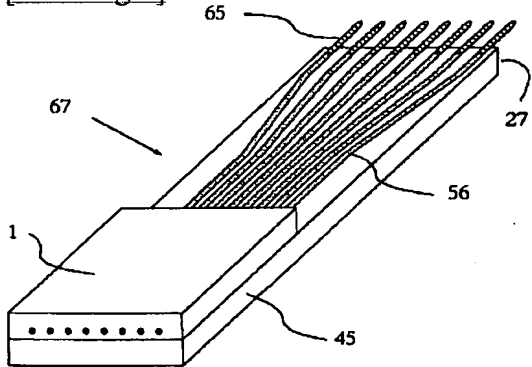
[Drawing 6]



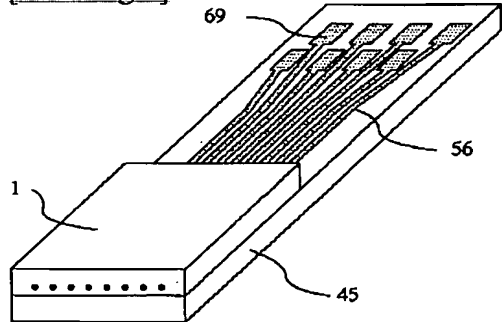
[Drawing 7]



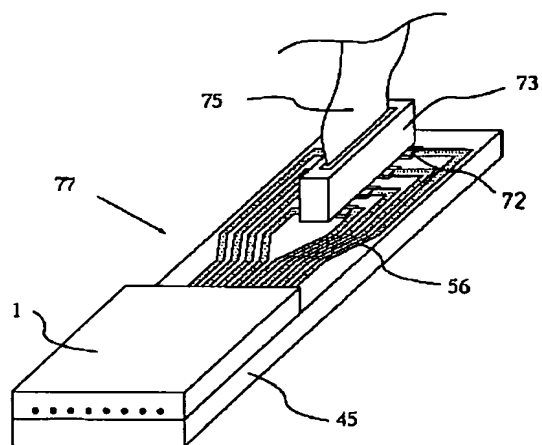
[Drawing 8]



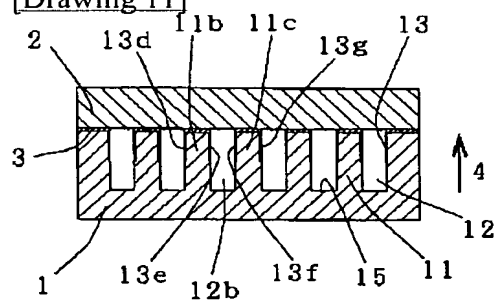
[Drawing 9]



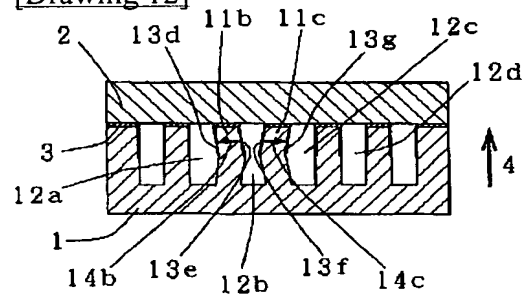
[Drawing 10]



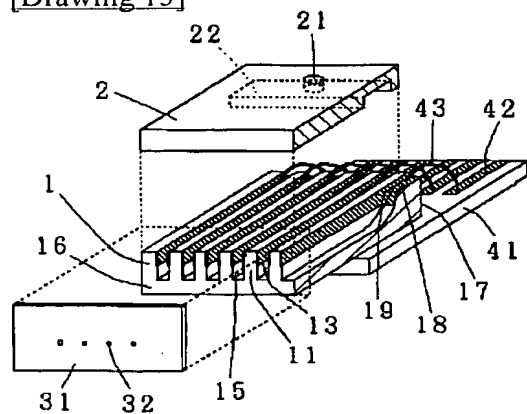
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-81048

(43) 公開日 平成7年(1995)3月28日

(51) IntCl.⁶B 4 1 J 2/01
2/175
2/045

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 3/04 1 0 1 Z
1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-227350

(22) 出願日 平成5年(1993)9月13日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 石川 博幸

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号ブラザー工業株式会社内

(72) 発明者 青木 信夫

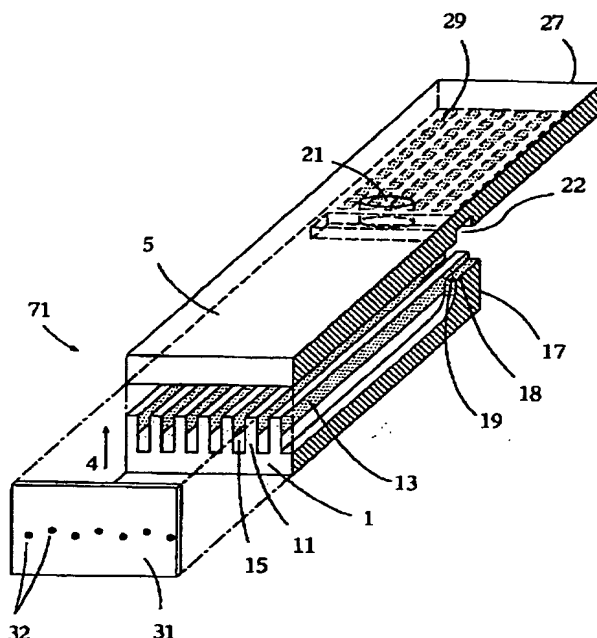
名古屋市瑞穂区苗代町15番1号ブラザー工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 インク噴射装置

(57) 【要約】

【目的】 インク噴射装置の小型化、およびその電氣的接続点数の減少による信頼性の向上を図ること。

【構成】 カバープレート5には、圧電セラミックスプレート1の浅溝18の位置と対応する位置に導体パターン29が形成されている。このカバープレート5を圧電セラミックスプレート1に接着すると、溝15の両側の電極13と導体パターン29とが電氣的に接続される。その導体パターン29を介して電圧が電極13に印加されて、側壁11が変形してインクを噴射する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一部が圧電部である側壁によって構成される溝を有するベースプレートと、インク液室を構成するために前記溝を覆うカバープレートと、前記側壁の前記圧電部に設けられ、圧電部に電界を発生するために電圧が印加される電極とを有し、前記電極への電圧の印加により前記側壁を変形して、前記インク液室内のインクに圧力を与え、インクを噴射するインク噴射装置において、前記カバープレートは、前記電極と電気的に接続する導電層のパターンを備えたことを特徴とするインク噴射装置。

【請求項 2】 前記ベースプレートには、前記溝の一端に、溝の深さより浅い浅溝が形成され、その浅溝内に、前記溝の両側壁の前記電極を導通する導通電極が形成され、前記カバープレートの前記パターンは、前記導通電極と電気的に接続されることを特徴とする請求項 1 記載のインク噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インク噴射装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、プリンタヘッドとして、圧電セラミックスを応用したドロップオンデマンド方式のインクジェットプリンタヘッドが提案されている。これは、圧電セラミックスの変形によってインク液室の容積を変化させることにより、その容積減少時にインク液室内のインクをノズルから液滴として噴射し、容積増大時に他方のインク導入路からインク液室内にインクを導入するようにしたものである。そして、このようなインク液室を多数互いに近接して配置し、与えられた印字データに従って然るべき位置のノズルからインク液滴を噴射させることにより、そのノズルと対向する紙面上等に所望の文字や画像を形成するものである。

【0003】 この種のインク噴射装置としては、例えば特開昭 63-247051 号公報、特開昭 63-252750 号公報及び特開平 2-150355 号公報に記載されているものがある。図 11、図 12、図 13 及び図 14 にそれら従来例の概略図を示す。以下、インク噴射装置の断面図を示す図 11 によって、従来例の構成を具体的に説明する。

【0004】 複数の溝 15 及び該溝 15 を隔てる側壁 11 を有し、かつ矢印 4 の方向に分極処理を施した圧電セラミックスプレート 1 と、セラミックス材料または樹脂材料等からなるカバープレート 2 とを、エポキシ系接着剤等からなる接合層 3 を介して接合することで、溝 15 は紙面の横方向に互いに間隔を有する複数のインク液室 12 となる。インク液室 12 は長方形断面の紙面の垂直な方向に細長い形状であり、側壁 11 はインク液室 12

2

の全長にわたって伸びている。側壁 11 の接合層 3 付近の側壁 11 上部から側壁 11 中央部までの両表面には、駆動電圧印加用の電極 13 が形成されている。全てのインク液室 12 内にはインクが充填される。

【0005】 次に、インク噴射装置の断面図を示す図 12 によって、従来例の動作を説明する。該インク噴射装置において、与えられた印字データに従って例えばインク液室 12 b が選択されると、電極 13 e と 13 f に正の駆動電圧が印加され、電極 13 d と 13 g は接地される。これにより側壁 11 b には矢印 14 b の方向の駆動電界が、側壁 11 c には矢印 14 c の方向の駆動電界が作用する。このとき駆動電界方向 14 b 及び 14 c と分極方向 4 とが直交しているため、側壁 11 b 及び 11 c は、圧電厚みすべり効果によってインク液室 12 b の内部方向に急速に変形する。この変形によってインク液室 12 b の容積が減少してインク液室 12 b のインク圧力が急速に増大し、圧力波が発生して、インク液室 12 b に連通するノズル 32 (図 13) からインク液滴が噴射される。また、駆動電圧の印加を停止すると、側壁 11 b 及び 11 c が変形前の位置 (図 11 参照) に戻るためインク液室 12 b 内のインク圧力が低下し、インク供給口 21 (図 13) からマニホールド 22 (図 13) を通してインク液室 12 b 内にインクが供給される。

【0006】 従来例では、隣接する 2 つのインク液室に連通する 2 つのノズルから同時にインク液滴を噴射することができないため、例えば、左端から奇数番目のインク液室 12 a、12 c に連通するノズルからインク液滴を噴射した後、偶数番目のインク液室 12 b、12 d に連通するノズルからインク液滴を噴射し、次に再び奇数番目からインク液滴を噴射するというように、インク液室 12 及びノズル 32 を複数のグループに分割してインク液滴の噴射を行う。

【0007】 但し、上記の動作は従来例の基本動作に過ぎず、製品として具体化される場合には、まず駆動電圧を容積が増加する方向に印加し、先にインク液室 12 b にインクを供給させた後に駆動電圧の印加を停止して、側壁 11 b 及び 11 c を変形前の位置 (図 11 参照) に戻してインクを噴射させることもある。

【0008】 次に、インク噴射装置の斜視図を示す図 13 によって、従来例の構成及び製造法を説明する。分極処理を施した圧電セラミックスプレート 1 に、薄い円板状のダイヤモンドブレードを使用した研削加工等によって、前記の形状のインク液室 12 を形成するための平行な溝 15 を作成する。溝 15 は圧電セラミックスプレート 1 のほぼ全域で同じ深さの平行な溝であるが、端面 17 に近づくにつれて徐々に浅くなり、端面 17 付近では浅く平行な浅溝 18 となるよう作成される。

【0009】 この溝 15 及び浅溝 18 の内面には、電極がスパッタリング等によって形成される。溝 15 の内面にはその側面の上半分のみに電極 13 が形成されるが、

浅溝 18 の内面にはその側面及び底面全体に電極 19 が形成される。この電極 19 によって、溝 15 の両側の側壁 11 に形成された電極 13 は電氣的に接続されている。また、セラミックス材料または樹脂材料等からなるカバープレート 2 に、研削または切削加工等によって、インク導入口 21 及びマニホール 22 を作成する。

【0010】次に、圧電セラミックスプレート 1 の溝 15 加工側の面とカバープレート 2 のマニホール 22 加工側の面とを、エポキシ系接着剤等の接合層 3 (図 1) によって、各々の溝 15 が前記の形状のインク液室 12 を形成するように接着する。次に、圧電セラミックスプレート 1 及びカバープレート 2 の端面 16 に、各インク液室 12 の位置に対応した位置にノズル 32 が設けられたノズルプレート 31 を接着する。圧電セラミックスプレート 1 の溝 15 加工側と反対側の面には、各インク液室 12 の位置に対応した位置に導電層のパターン 42 が設けられた基板 41 を、エポキシ系接着剤等によって接着する。

【0011】そして、浅溝 18 の底面の電極 19 と導電層のパターン 42 とを導線 43 で接続する。通常、このような接続には、周知のワイヤボンディングという手法が用いられている。この導線 43 の直径は通常非常に小さく機械的強度が小さいため、隣接する導線 43 どうしの接触や断線、また大気中の水分や粉塵による腐食を防ぐために、一般的にはエポキシ系などの樹脂を用いて保護膜 (図示せず) の形成 (ポッティング) を行なう。その保護膜は加熱硬化される。

【0012】次に、制御部のブロック図を示す図 14 によって、従来例の制御部の構成を説明する。基板 41 に設けられた導電層のパターン 42 は各々個々に LSI チップ 51 に接続され、クロックライン 52、データライン 53、電圧ライン 54 及びアースライン 55 も LSI チップ 51 に接続されている。LSI チップ 51 は、クロックライン 52 から供給された連続するクロックパルスに基づいて、データライン 53 上に現れるデータから、どのノズル 32 からインク液滴の噴射を行うべきかを判断し、駆動するインク液室 12 内の電極 13 に導通する導電層のパターン 42 に、電圧ライン 54 の電圧 V を印加する。また、前記インク液室 12 以外の電極 13 に導通する導電層のパターン 42 にアースライン 55 の電圧 0 を印加する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、圧電セラミックスプレート 1 の浅溝 18 の底面の電極 19 と基板 41 の導電層のパターン 42 との間の電氣的接続にワイヤボンディングを用いる上記従来技術は、圧電セラミックスプレート 1 の他に外部駆動回路との接続の中継のための基板 41 が必要となり、また工程としては圧電セラミックスプレート 1 と基板 41 とを接着した後ワイヤボンディングを施し、導線 43 の保護のための保護膜形

成 (ポッティング) が必要であった。更に、基板 41 には、浅溝 18 のピッチと同程度のピッチで導線 43 をボンディングするためのボンディングパッドを形成する必要がある、そのボンディングパッドのピッチは、一般的なプリント配線板と比較すると狭いため、パターン 42 形成が困難であり、ワイヤボンディングのためのパッドの表面処理が必要であることから、単位面積あたりの価格が非常に高価である。

【0014】また、ワイヤボンディングを実施するためには、多額の設備投資とクリーンルームなどの環境を準備する必要があり、ボンディングパッド部の汚染を極力避ける必要があり、多極のワイヤをボンディングする場合、ポッティング工程においても導線 43 の切れ、流れなどの問題があり、その歩留まりと信頼性を確保することは容易ではない。

【0015】尚、圧電セラミックスプレート 1 の浅溝 18 の底面の電極 19 と基板 41 の導電層のパターン 42 との間を電氣的接続することは、ワイヤボンディング以外の方法では、浅溝 18 と基板 41 との間に段差があるため困難であった。

【0016】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、インク噴射装置の小型化、およびその電氣的接続点数の減少による信頼性の向上を図ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するための本発明の請求項 1 では、少なくとも一部が圧電部である側壁によって構成される溝を有するベースプレートと、インク液室を構成するために前記溝を覆うカバープレートと、前記側壁の前記圧電部に設けられ、圧電部に電界を発生するために電圧が印加される電極とを有し、前記電極への電圧の印加により前記側壁を変形して、前記インク液室内のインクに圧力を与え、インクを噴射するインク噴射装置において、前記カバープレートは、前記電極と電氣的に接続する導電層のパターンを備えたことを特徴とする。

【0018】請求項 2 では、前記ベースプレートには、前記溝の一端に、溝の深さより浅い浅溝が形成され、その浅溝内に、前記溝の両側壁の前記電極を導通する導通電極が形成され、前記カバープレートの前記パターンは、前記導通電極と電氣的に接続されることを特徴とする。

【0019】

【作用】上記の構成を有する本発明のインク噴射装置では、前記カバープレートを前記ベースプレートに接合すると、前記パターンと前記電極とが電氣的に接続され、カバープレートのパターンを介して前記電圧が電極に印加され、前記圧電部の圧電効果により前記側壁が変形して、前記インク液室内のインクに圧力を与え、インクを噴射する。

【0020】

【実施例】以下、本発明を具体化した一実施例を図面を参照して説明する。図1は本実施例によるインク噴射装置1の斜視図である。本発明のインク噴射装置71は、ベースプレートである圧電セラミックスプレート1とカバープレート5とノズルプレート31とから構成されている。

【0021】圧電セラミックスプレート1には、従来と同様に、側壁11、溝15、浅溝18が設けられている。そして、側壁11の上半分に電極13が形成され、浅溝18の側面及び底面に電極19が形成されている。この電極19によって、溝15の両側である両側壁11の電極13が導通される。

【0022】カバープレート5は、セラミックス材料または樹脂材料等から形成され、研削または切削加工等によって、インク導入口21及びマニホールド22が形成されている。そのカバープレート5には、圧電セラミックスプレート1と接着される面における、マニホールド22とカバープレート5の一端面27との間に、導体パターン29がスパッタリング等により形成されている。導体パターン29のマニホールド22側の端部は圧電セラミックスプレート1に形成された浅溝18に対応する位置に配置されている。

【0023】圧電セラミックスプレート1及びカバープレート5の端面には、従来と同様にノズルプレート31が接着されている。

【0024】図2を用いて本実施例によるインク噴射装置71の構成を説明する。図2はインク噴射装置71の浅溝18での断面図である。

【0025】導体パターン29のマニホールド22（図1）側の端部に、あらかじめはんだ33を適量盛っておき、圧電セラミックスプレート1の一端面17（図1）側の側壁11上には、熱硬化型接着剤35を適量盛っておく。その後図3に示すように、カバープレート5と圧電セラミックスプレート1とを、導体パターン29と浅溝18との位置が合うように圧着する。そして、熱を加えてはんだ33を溶融し、熱硬化型接着剤35を硬化させる。すると、電極19と導体パターン29とは、はんだ33によって電気的に接続され、導体パターン29を通して電極19、さらには電極13（図1参照）に電圧を印加できるようになる。また、それぞれの浅溝18に形成された電極19同士は、熱硬化型接着剤35により絶縁される。このとき同時に、溝15（図1参照）はカバープレート5で塞がれ、インク液室12（図1参照）が形成される。

【0026】次に、制御部のブロック図を示す図4によって、制御部の構成を説明する。外部駆動回路39はLSIチップ51、クロックライン52、データライン53、電圧ライン54、アースライン55から構成され、カバープレート5に形成された導体パターン29は各々

個々にLSIチップ51に接続されている。また、クロックライン52、データライン53、電圧ライン54及びアースライン55もLSIチップ51に接続されている。

【0027】そして、LSIチップ51が、所要のデータに従って、噴射するインク液室12の電極13に導体パターン29及び電極19を介して正の駆動電圧Vを印加する。すると、側壁11の分極方向4（図11）に直行する電界が発生して、側壁11が圧電厚みすべり効果によって変形し、インク液室12内のインクに圧力を与えてインクをノズル32から噴射する。

【0028】このように、本実施例のインク噴射装置では、インク液室12の内壁に設けられた電極13とLSIチップ51に導通するパターン29との電気的接続を、圧電セラミックスプレート1にカバープレート5を接合することによって接続できるので、従来技術の基板41（図13）のパターン42（図13）と浅溝18の電極19とを接続する導線43（図13）が不要となる。このため、前記ボンディング工程、前記ポッティング工程等多くの工程と、その高額な設備とが不要である。また、それらの工程管理と、歩留まり、信頼性において多くの課題を持つ、ワイヤボンディングそのものを導入する必要がない。これにより、導線43をボンディングするために必要なボンディングパッドを圧電セラミックスプレート1に設ける必要がない。更に、狭ピッチのために高価な基板41を使用する必要がない。

【0029】また、従来技術のインク噴射装置と比較して、基板41及び圧電セラミックスプレート1と基板41の接着を省略できるため、製造コストを低減することが可能である。

【0030】尚、本実施例では電極19と導体パターン29との電気的接続に、はんだ33を用いたが、これとは別に導電性接着剤等を用いても良い。これに加えて熱硬化型接着剤35の代わりに常温で固化する接着剤を用いれば、カバープレート5と圧電セラミックスプレート1の接着の際に熱を加える必要がなくなり、加熱工程を省略でき、コストが低減できる。

【0031】また、本実施例では、浅溝18及び電極19を設けて、電極19によってインク液室12の両側の電極13とを導通し、その電極19にカバープレート5の導体パターン29を電気的に接続していたが、浅溝18及び電極19を設けずに、溝15をノズル32側と反対側の端部を塞ぐ形状として導体パターン29をインク液室12の両側の電極13に直接接続してもよい。

【0032】次に、図5～図10に変形例を示す。

【0033】図5に示す様に、ハイブリッドIC基板に一般的に使用される材料のアルミナ等でカバープレート45を形成することにより、周知の厚膜形成技術によって、カバープレート45に、どんな形状にでも自在に導体パターン56を形成することが可能となる。ここで、

図 5 から図 10 までは説明の都合上、図 1 とは上下が反対で示してあり、カバープレート 45 が下に、圧電セラミックスプレート 1 が上になるように描いてある。導体パターン 56 は片面の平面の形成も可能であるし、図 6 に示す様に、カバープレート 45 にスルーホール 57 を設けて、カバープレート 45 の両面に導体パターン 56 を形成することも可能である。

【0034】そして、図 7 に示す様に、導体パターン 56 の一端に、はんだ付け用電極 61 を設け、はんだ付け用電極 61 に例えば、はんだメッキ、金メッキ等の表面処理を施し、フレキシブル基板 63 等をはんだ付けによって接続することによって、導体パターン 56 と外部駆動回路 39 (図 4) を電氣的に接続することも可能である。

【0035】また、図 8 に示す様に、カバープレート 45 の一端面 27 近くまで導体パターン 56 を導き、外部駆動回路 39 (図 4) との電氣的接続を図るための接点端子 65 をはんだ付けすることにより、インク噴射装置 67 をひとつのモジュールとして扱うことができ、容易に外部駆動回路 39 (図 4) との着脱が可能になる。こうすることにより、インク噴射装置 67 は一つのユニットとして、ユーザが容易に交換することができる。

【0036】この他の実施例として図 9 に示す様に、導体パターン 56 の延長上に接点電極 69 を設けることにより、接触のみで外部駆動回路 39 (図 4) との電氣的接続を実現できる。接続の信頼性を向上するために接点電極 69 は金メッキ等の表面処理を施すことも可能である。この実施例においても図 8 に示した実施例と同様の効果が得られる。

【0037】更に、図 10 に示す様に、導体パターン 56 の上にはんだ付けパッド 72 を設け、そのパッド 72 上に、市販の表面実装用のコネクタ 73 をはんだ付けすることもできる。この例においても、外部駆動回路 39 (図 4) に接続されたフレキシブル基板 75 等の中継ケーブルが容易に着脱可能になり、インク噴射装置 77 は一つのユニットとして、ユーザが容易に交換することができる。

【0038】今までの実施例においては、インク噴射装置を駆動する LSI チップ 51 (図 4) はインク噴射装置とは別の場所に実装されていたが、カバープレート 45 上に LSI チップを実装してハイブリッド IC とすることも可能である。LSI チップの搭載は周知の搭載技術によって実装される。まずディスペンサ等により LSI チップが搭載される場所に接着剤を供給し、LSI チップを搭載し、加熱して接着剤を硬化させ、LSI チップをカバープレート 45 に固定する。そして、LSI チップと導体パターン 56 とを周知の接続手段によって接続する。

【0039】また、カバープレート 45 上には必要に応じて一般の電子部品を実装することも可能である。一般

的な表面実装型の電子部品の実装方法はカバープレート 45 上に所定のはんだ付け用電極を設け、周知のリフローはんだ付け方式で実装する。これは、あらかじめはんだ付け用電極にクリームはんだを供給しておき、電子部品を搭載し、加熱してはんだ接続をするものである。

【0040】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように本発明のインク噴射装置によれば、前記カバープレートを前記ベースプレートに接合すると、前記パターンと前記電極とが電氣的に接続され、カバープレートのパターンを介して前記電圧が電極に印加可能となるので、従来のワイヤボンディングが不要である。このため、そのワイヤボンディング工程における防塵対策のためのクリーンルームが不要であり、その導線の前記ボンディング工程、前記ポッティング工程等多くの工程と、その高価な設備とが不要である。また、導線をボンディングするために必要なボンディングパッドを基盤に設ける必要がない。更に、狭ピッチのために高価な基板を使用する必要がない。従って、容易に外部回路との電氣的接続が可能になることから、インク噴射装置の小型化、低価格化、電氣的接続点数の減少による高信頼性化の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例のインク噴射装置を示す斜視図である。

【図 2】本発明の一実施例のインク噴射装置の圧電セラミックスプレートとカバープレートとの接着工程を示す説明図である。

【図 3】本発明の一実施例のインク噴射装置の圧電セラミックスプレートとカバープレートとの接着状態を示す断面図である。

【図 4】本発明の一実施例の制御部を示す説明図である。

【図 5】本発明の第二実施例のインク噴射装置の導体パターンを示す斜視図である。

【図 6】本発明の第三実施例のインク噴射装置の導体パターンを示す断面図である。

【図 7】本発明の第二実施例のインク噴射装置の外部回路との接続部を示す斜視図である。

【図 8】本発明第四実施例のインク噴射装置の外部回路との接続部を示す斜視図である。

【図 9】本発明の第五実施例のインク噴射装置の外部回路との接続部を示す斜視図である。

【図 10】本発明の第六実施例のインク噴射装置の外部回路との接続部を示す斜視図である。

【図 11】従来例のインク噴射装置を示す断面図である。

【図 12】従来例のインク噴射装置の動作を示す説明図である。

【図 13】従来例のインク噴射装置を示す斜視図である。

1 3 電極

15 溝

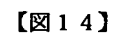
18 浅溝

19 電極

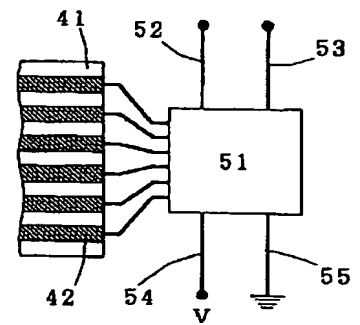
29 パターン

56 パターン

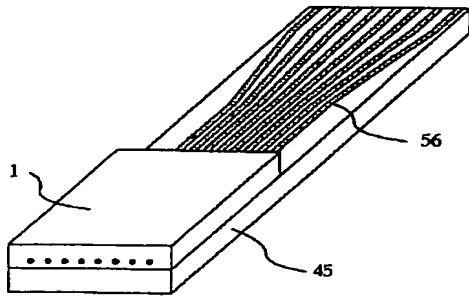
【図 2】



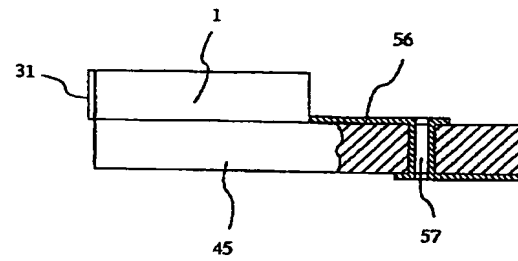
【図 4】



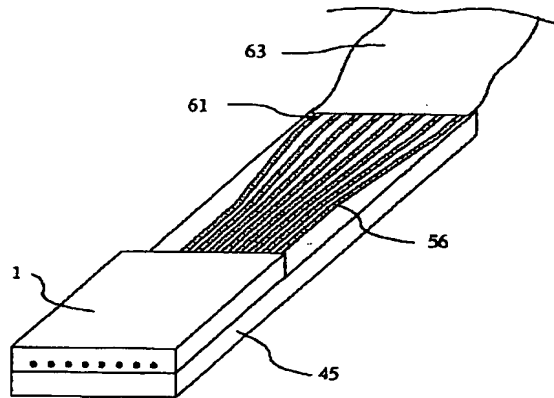
【図5】



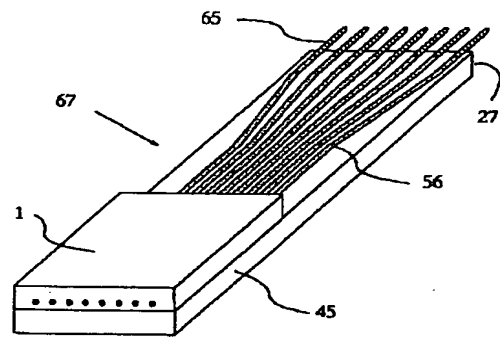
【図6】



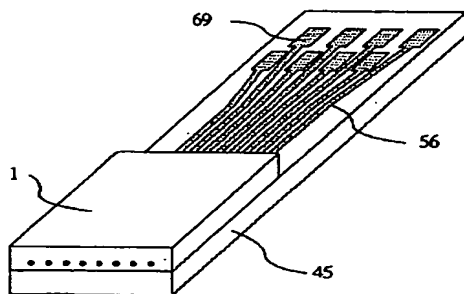
【図7】



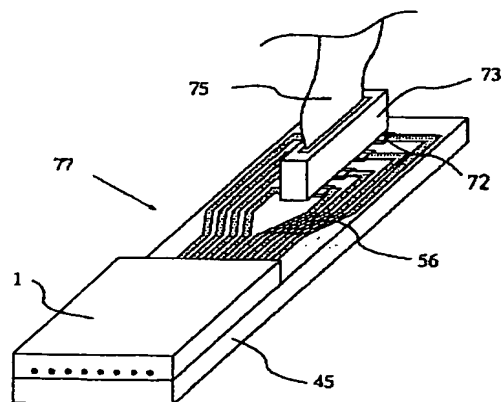
【図8】



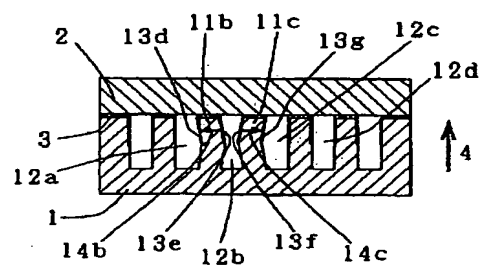
【図9】



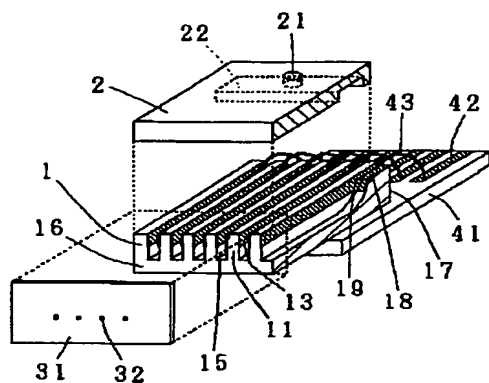
【図10】



【图 12】



【图 13】



(51) Int. Cl. ⁶
B 4 1 J 2/055

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 3/04 1 0 3 A